

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 8 月 12 日 (12.08.2004)

PCT

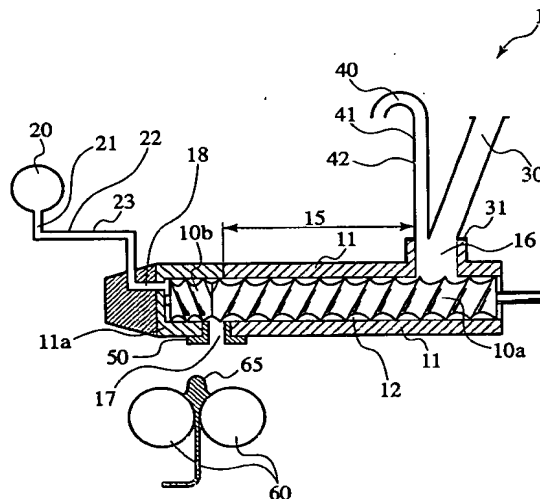
(10) 国際公開番号
WO 2004/067244 A1

- (51) 国際特許分類: B29B 7/84, H01L 21/56
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000945
- (22) 国際出願日: 2004 年 1 月 30 日 (30.01.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-022571 2003 年 1 月 30 日 (30.01.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立化成工業株式会社 (HITACHI CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1630449 東京都新宿区西新宿二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (73) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石川原 光男 (ISHIKAWARA, Mitsuo) [JP/JP]. 田谷 浩司 (TAYA, Kouji) [JP/JP]. 小林 力也 (KOBAYASHI, Rikiya) [JP/JP]. 海老原 秀樹 (EBIHARA, Hideki) [JP/JP]. 山田 建雄 (YAMADA, Tateo) [JP/JP].
- (74) 代理人: 三好 秀和 (MIYOSHI, Hidekazu); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 2 番 3 号 虎ノ門第一ビル 9 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR-SEALING-PURPOSE EPOXY RESIN COMPOUND PRODUCING METHOD

(54) 発明の名称: 半導体封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法



(57) Abstract: A method of producing a semiconductor-sealing-purpose epoxy resin compound by using a kneader, the latter having a suction hole disposed downstream in a direction to feed the epoxy resin compound from a kneading region, with a supply port and a delivery port disposed upstream and downstream, respectively, in the epoxy resin compound feed direction. At the same time as the volatile gas in the kneader is discharged outside the kneader through the suction hole, the epoxy resin compound is kneaded while introducing the outside air into the kneader through the openings in the supply port and delivery port. Since discharge of the volatile gas can be efficiently effected under continuous operation conditions for the kneader, the residual amount of the volatile component in the kneaded epoxy resin composition is greatly reduced; thus, generation of voids is reduced by sealing the semiconductor device by using this epoxy resin compound.

(57) 要約: 混練装置を用いた半導体封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法であって、前記混練装置は、混練領域より前記エポキシ樹脂組成物の送り方向下流に吸引孔が設けられ、前記エポキシ樹脂組成物の送り方向上手及び下手にはそれぞれ供給口及び吐出口が設けられた混練装置であり、前記吸引孔を介して前記混練装置内の揮発ガスを前記混練装置外に排出すると同時に、前記供給口及び前記吐出口の開口を介して外気を混練装置内へ

[続葉有]



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

導入しながら、前記エポキシ樹脂組成物を混練する。混練装置の連続運転条件下においても揮発ガスの排出が効率よく行えるため、混練されたエポキシ樹脂組成物中の揮発成分の残留量が飛躍的に減少し、このエポキシ樹脂組成物を用いて半導体装置を封止するとボイドの発生が低減される。

明 細 書

半導体封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法

5

技術分野

本発明は、半導体封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法、並びに前記方法により製造された半導体封止用エポキシ樹脂組成物、及び前記半導体封止用エポキシ樹脂組成物により封止された半導体装置

10 に関する。

背景技術

一般に、半導体封止用樹脂組成物は、電気特性、耐熱性、量産性等に優れるエポキシ樹脂とその硬化剤、触媒、離型剤、難燃剤、着色剤等の添加剤及び、組成比で70～95重量%を占める充填材から構成されている。また、その製造方法としては、樹脂組成物を構成する成分を所定量配合、混合後、ロール、1軸混練機、1軸混練機とロールの組み合わせ、または2軸混練機により混練を行い、混練物をシート状に圧延、冷却後粉碎を行い、必要に応じて円柱状の

15

20 タブレットに加工するといった工程がとられている。これらの工程中、混練工程においては生産性に優れた2軸混練機が混練装置として使われることが多くなってきている。

しかしながら、2軸混練機は密閉された内部構造を有していることから、混練物から揮発ガスが発生するとその揮発ガスが混練機の

25

吐出口を介して混練機の外部に放出されることとなる。その際、揮発ガスが2軸混練機の冷却されている吐出口部品に接触すると揮発ガスが冷却されて液化し、その液体が吐出口部品に付着する。とく

に前記液体が混練機の吐出口近傍に付着すると、その液体が混練物に混入したりまたは混練物を冷却する圧延ロールに前記液体が落下するおそれがあった。

5 この場合、前記液体が混練物中に混入すると、半導体パッケージのモールド時にボイド（空洞）が発生するおそれがあった。また前記液体が圧延ロールに付着すると混練機を稼動させる上で支障をきたすおそれもあった。

10 前記問題を改善する手段として、揮発ガスの脱気を効率よく行うべく、2軸混練機の脱気口の形状に特徴を持たせた発明が開示されている（日本国特開平7-314440号公報参照。）。また、混練機内部を250 mmHg以下の減圧条件に保ち混練を行う方法も提案されている（日本国特許第3009027号公報、日本国特許第3320354号公報参照。）。

15 これらの方法では、減圧条件を作り出すために混練部を混練物で閉塞する必要がある、吸い込み口への齟り、吐出口の詰まり等が発生しやすく連続生産が困難であった。

そのため、従来の半導体封止用エポキシ樹脂組成物の製造現場では、混練装置を連続運転する場合、装置の一部に付着した樹脂組成物を取り除くといった所定のメンテナンスが行われていた。

20 ところで、最近の半導体パッケージは薄型化しており、パッケージ中に占める半導体封止材料の厚みが一段と薄くなってきている。ボイドが存在すると所定の耐湿信頼性や、電気絶縁性を確保することが困難となる。そのため、ボイドの発生を防止するべく揮発成分を取り除く手段が強く求められていた。

25 そこで、本発明は前記従来の問題点を解決するために、連続運転条件下においても揮発ガスの排出が効率よく行える半導体封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法を提供することを目的とする。

発明の開示

即ち、第一の態様として、本発明は、混練装置を用いた半導体封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法であって、前記混練装置は、混練領域より前記エポキシ樹脂組成物の送り方向下流に吸引孔が設けられ、

前記エポキシ樹脂組成物の送り方向上手及び下手にはそれぞれ供給口及び吐出口が設けられた混練装置であり、

前記吸引孔を介して前記混練装置内の揮発ガスを前記混練装置外に排出すると同時に

前記供給口及び前記吐出口の開口を介して外気を混練装置内へ導入しながら前記エポキシ樹脂組成物を混練することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法に関する。

また、本発明は、前記半導体封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法において、混練装置外への吸引風量が $3 \sim 60 \text{ m}^3/\text{h}$ で、供給口部からの外気導入風量が $0.1 \sim 2 \text{ m}^3/\text{h}$ である半導体封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法に関する。

第二の様態として本発明は前記方法で製造された半導体封止用エポキシ樹脂組成物に関する。この場合、前記半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂、エポキシ樹脂の硬化剤、及び無機充填剤を含有することが好ましい。さらに、無機充填剤の配合量が組成物全体の $70 \sim 97$ 重量%であることがより好ましい。

第三の態様として、本発明は、前記半導体封止用エポキシ樹脂組成物により封止された半導体装置に関する。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明に用いられる2軸混練機の側部断面図を示す。

(符号の説明)

- 1 2 軸混練機（混練装置）
- 1 0 a 混練物を送る軸部品
- 1 0 b 混練物を戻す軸部品
- 5 1 1 内部壁
- 1 1 a 混練領域よりも下流側の内部壁
- 1 2 混練部
- 1 5 混練領域
- 1 6 供給口
- 10 1 7 吐出口
- 1 8 吸引孔
- 2 0 ブロア（吸引手段）
- 2 1 吸い込み配管
- 2 2 吸い込み配管の直管部
- 15 2 3 吸引風量測定用の孔
- 3 0 シュート
- 3 1 シュート下端
- 4 0 外気導入管
- 4 1 外気導入管の直管部
- 20 4 2 供給口部風量測定用の孔
- 5 0 吐出口部品
- 6 0 圧延ロール
- 6 5 混練物

25 発明を実施するための最良の形態

本発明の実施の形態について説明していく。

本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物としては、エポキシ樹脂

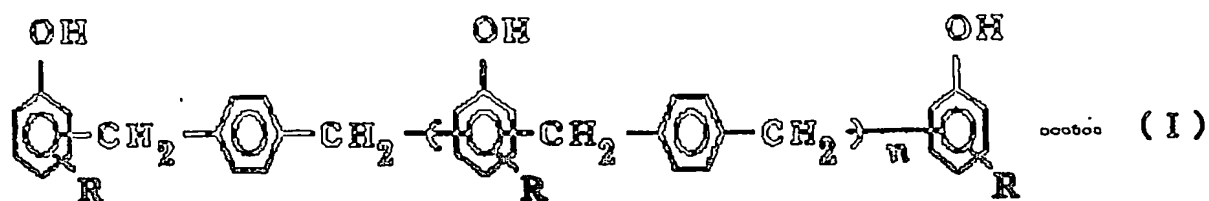
脂及びエポキシ樹脂の硬化剤を含有するもので、線膨張係数低減の観点からさらに無機充填剤を含有することが好ましい。

まず本発明に用いられるエポキシ樹脂について説明する。

本発明で用いられるエポキシ樹脂としては、半導体封止用エポキシ樹脂組成物で一般に使用されている、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、トリフェニルメタン骨格を有するエポキシ樹脂をはじめとする、フェノール、クレゾール、キシレノール、レゾルシン、カテコール、ビスフェノールA、ビスフェノールF等のフェノール類及び／又は α -ナフトール、 β -ナフトール、ジヒドロキシナフタレン等のナフトール類とホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、プロピオンアルデヒド、ベンズアルデヒド、サリチルアルデヒド等のアルデヒド基を有する化合物とを酸性触媒下で縮合又は共縮合させて得られるノボラック樹脂をエポキシ化したノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS、アルキル置換又は非置換のビスフェノール等のジグリシジルエーテル、スチルベン型エポキシ樹脂、ハイドロキノン型エポキシ樹脂、フタル酸、ダイマー酸等の多塩基酸とエピクロロヒドリンの反応により得られるグリシジルエステル型エポキシ樹脂、ジアミノジフェニルメタン、イソシアヌル酸などのポリアミンとエピクロロヒドリンの反応により得られるグリシジルアミン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエンとフェノール類の共縮合樹脂のエポキシ化物、ビフェニル型エポキシ樹脂、ナフタレン環を有するエポキシ樹脂、ナフトール・アラルキル樹脂のエポキシ化物、トリメチロールプロパン型エポキシ樹脂、テルペン変性エポキシ樹脂、オレフィン結合を過酢酸などの過酸で酸化して得られる脂肪族エポキシ樹脂、及び硫黄原子含有エポキシ樹脂などが挙げられ、これらを単独で用いても2種以上を組み合わせ

せて用いてもよい。

また、上記エポキシ樹脂の硬化剤としては、半導体封止用エポキシ樹脂組成物で一般に使用されているもので、フェノール、クレゾール、レゾルシン、カテコール、ビスフェノールA、ビスフェノールF、フェニルフェノール、アミノフェノール等のフェノール類及び／又は α -ナフトール、 β -ナフトール、ジヒドロキシナフタレン等のナフトール類と、ホルムアルデヒド、ベンズアルデヒド、サリチルアルデヒド等のアルデヒド基を有する化合物とを酸性触媒下で縮合又は共縮合させて得られるノボラック型フェノール樹脂、トリス（ヒドロキシフェニル）メタン、ジヒドロキシビフェニルなどの多種多価フェノール化合物、分子中にビフェニル誘導体および／またはナフタレン誘導体を含むノボラック構造のフェノール樹脂、下記一般式（I）で表されるフェノール化合物等のフェノール・アラルキル樹脂、ナフトール・アラルキル樹脂、ビフェニル・アラルキル樹脂などのアラルキル型フェノール樹脂、フェノール類及び／又はナフトール類とシクロペンタジエンから共重合により合成される、ジシクロペンタジエン型フェノールノボラック樹脂、ナフトールノボラック樹脂等のジシクロペンタジエン型フェノール樹脂、テルペン変性フェノール樹脂、



(ただし、上記一般式 (I) において R は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基、n は 0 以上の整数を示す。)

無水マレイン酸、無水フタル酸、無水ピロメリット酸などの酸無水

物、メタフェニレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホンなどの芳香族アミンなどが挙げられる。尚、これらの硬化剤は単独または2種以上併用して用いることができる。エポキシ樹脂に対する硬化剤の配合量は、エポキシ樹脂中のエポキシ基数／硬化剤中の水酸基の比を0.7～1.3の範囲に設定することが好ましい。

本発明で用いられる無機充填剤としては、特に限定はないが、溶融シリカ粉末、結晶シリカ粉末、アルミナ、ジルコン、ケイ酸カルシウム、炭酸カルシウム、炭化珪素、窒化アルミ、窒化ホウ素、ベリリア、ジルコニア等の粉体、またはこれらを球形化したビーズ、チタン酸カリウム、炭化珪素、窒化珪素、アルミナ等の単結晶繊維、ガラス繊維等を1種類以上配合して用いることができる。さらに、難燃効果のある無機充填剤としては、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、ホウ酸亜鉛等が挙げられ、これらを単独または併用して用いることができる。尚、無機充填剤の配合量は、吸湿性、線膨張係数の低減の点から組成物全体の70～97重量%であることが好ましく、より好ましくは80～95重量%である。

また、本発明のエポキシ樹脂組成物には、必要に応じて2-メチルイミダゾール、2,4-ジメチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾールなどのイミダゾール化合物、トリエチルアミン、ペンジルジメチルアミン、 α -メチルペンジルジメチルアミン、2-(ジメチルアミノメチル)フェノール、2,4,6-トリス(ジメチルアミノメチル)フェノール、1,8-ジアザビシクロ(5,4,0)ウンデセン-7などの3級アミン化合物、ジルコニウムテトラメトキシド、ジルコニウムテトラプロポキシド、テトラキス(アセチルアセトナト)ジルコ

ニウム、トリ（アセチルアセトナト）アルミニウムなどの有機金属化合物およびトリフェニルホスフィン、トリメチルホスフィン、トリエチルホスフィン、トリブチルホスフィン、トリ（*p*-メチルフェニル）ホスフィン、トリ（ノニルフェニル）ホスフィンなどの有機ホスフィン化合物などの硬化促進剤を用いることができる。

また、本発明のエポキシ樹脂組成物には、必要に応じてブロム化ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、ブロム化フェノールノボラック型エポキシ樹脂などのブロム化エポキシ樹脂、ブロム化ポリカーボネート樹脂、ブロム化ポリスチレン樹脂、ブロム化ポリフェニレンオキサイド樹脂、テトラブロモビスフェノール A、デカブロモジフェニルエーテルなどの難燃剤を用いることができる。また、ノンハロゲン、ノンアンチモンの難燃剤として、たとえば、赤リン、酸化亜鉛等の無機化合物とフェノール樹脂等の熱硬化性樹脂で被覆された赤リン及びリン酸エステル等のリン化合物、メラミン、メラミン誘導体、メラミン変性フェノール樹脂、トリアジン環を有する化合物、シアヌル酸誘導体、イソシアヌル酸誘導体等の窒素含有化合物、シクロホスファゼン等のリン及び窒素含有化合物、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、酸化亜鉛、錫酸亜鉛、硼酸亜鉛、酸化鉄、酸化モリブデン、モリブデン酸亜鉛、ジシクロペンタジエニル鉄等の金属元素を含む化合物などが挙げられ、これらの 1 種を単独で用いても 2 種以上を組合わせて用いてもよい。

また、本発明のエポキシ樹脂組成物には、必要に応じてエポキシシラン、アミノシラン、メルカプトシランなどのカップリング剤を用いることができる。

また、本発明のエポキシ樹脂組成物には、必要に応じて離型剤、着色剤、シリコーン系応力緩和剤あるいはイオントラップ剤等の各種添加剤を用いることができる。

本発明のエポキシ樹脂組成物は、上記のような各構成成分を所定量配合し、必要に応じて予備混合、予備混練した後、混練装置で混練し、得られる混練物を圧延、冷却、粉碎し、必要に応じてタブレットに加工して得られる。

5 次に、本発明に用いられる混練装置について説明する。

第1図は、本発明に用いられる混練装置の一実施形態として2軸混練機1の側断面の概略図を表わしている。

本発明に用いられる混練装置は、吸引孔18が前記装置の混練領域15よりも混練物の送り方向下手に設けられる。言い換えれば、
10 混練領域よりも下流側の内部壁11aに設けられる。吸引孔18は、上記内部壁11aのうち、図示するように下流側の端面に配置されていることが好ましい。

また、前記装置の混練部の軸部品について、混練物を送る軸部品10aを上流側に、混練物を戻す軸部品10bを混練領域15の下
15 流側に、組み込むことが好ましい。即ち、前記装置の混練物を送る軸部品10aの、送り方向下流側、言い換えると前記装置の吐出口17の下手側、に隣接する部分に、混練物の流れ方向を反転させて前記吐出口17から混練物を吐き出すための混練物を戻す軸部品10bを設けることが好ましい。

20 また、前記吸引孔が吸引手段としてのプロア20に接続されていることが好ましい。

尚、本発明において、混練物とは、混練装置内で未溶融のエポキシ樹脂組成物構成成分と、混練部で溶融して混練されたエポキシ樹脂組成物との総称とする。

25 また、混練領域15とは、供給口16の開口の送り方向下流側から吐出口17の開口の送り方向上流側までの領域であり、図中矢印で示される領域である。混練領域中、図中の範囲は、混練範囲を特

に限定するものではなく、この範囲に混練部 1 2 を含んでいることを示す。

また、混練領域よりも下流側（図では左側）の内部壁 1 1 a とは、内部壁 1 1 のうち、下流側の端面を含む半筒状の部分を示す。

- 5 本発明に用いられる 2 軸混練機 1 は、第 1 図に示されるように、混練物を送る軸部品 1 0 a 及び混練物を戻す軸部品 1 0 b と、前記軸部品 1 0 a、1 0 b の周囲に設けられる内部壁 1 1 と、前記軸部品 1 0 a、1 0 b と内部壁 1 1 の間に形成された混練部 1 2 と、混練領域よりも混練物の送り方向下流に設けられた吸引孔 1 8 に接続
10 された吸引手段としてのプロア 2 0 と、から主に構成されている。また、混練物の送り方向の上手と下手にそれぞれ供給口 1 6 と吐出口 1 7 が設けられている。

- 混練機の供給口 1 6 には、エポキシ樹脂組成物の構成成分の供給をガイドするためのシュート 3 0 があり、シュート 3 0 の下端 3 1
15 とはねじ等（省略）で連結されている。シュート下端 3 1 には、外気導入管 4 0 が取り付けられている。

- 外気導入管 4 0 には、異物進入防止の対策を講じるために、外気導入管 4 0 の供給口側開口端と外気側開口端の途中の場合にはフィルタ（図示せず）の設置、外気導入管 4 0 の先端の場合にはフィル
20 タ設置または先端開口を下側に向ける等は妨げない他、形状を規定するものではない。また、外気導入管 4 0 の取り付け位置は、図に示す位置の他、樹脂組成物の構成成分供給機の排出口以降、混練機の供給口の任意の位置であってもよいし、シュート下端 3 1 よりも上流側であってもよい。

- 25 吐出口 1 7 には、混練物の付着防止のために冷却水を通水している吐出口部品 5 0 を取り付けである。

尚、前記吐出口の近傍には、所望により、混練物 6 5 を圧延する

ための圧延ロール 60 が設けられている。

前記混練機 1 には、前記軸部品 10 a、10 b を取り囲むように内部壁 11 が設けられることにより混練部 12 が形成されている。そして、混練部 12 内の揮発ガスを前記混練機の外部に放出するべく、前記吸引手段としてのプロア 20 が、前記混練機の混練領域 15（図中、矢印で示される部分。）よりも混練物の送り方向下流に、好ましくは前記混練機の下流側の端面に配置された吸引孔 18 を介して設けられている。

10 このように構成したことから、前記吸引手段を作動させると、前記吸引孔 18 を介して混練部の揮発ガスを前記混練部内から効率良く前記混練機外に排出しながら混練することとなる。この操作は、同時に前記混練機の供給口と吐出口から混練部内へ外気を導入しながら行う。供給口部からの外気導入は、混練機の内部の変化から間欠的に吸い込まれる場合も生じる。

15 このとき、混練機外への吸引風量が $3 \sim 60 \text{ m}^3/\text{h}$ 、供給口部からの外気導入風量（以下、供給口部風量という。）が $0.1 \sim 2 \text{ m}^3/\text{h}$ で外気を吸引することが好ましい。更に好ましくは吸引風量が $6 \sim 30 \text{ m}^3/\text{h}$ 、供給口部風量が $0.25 \sim 1.2 \text{ m}^3/\text{h}$ である。吸引風量 $3 \text{ m}^3/\text{h}$ 未満あるいは供給口部風量 $0.1 \text{ m}^3/\text{h}$ 未満では、ボイドの低減、圧延ロールへの混練物の付着トラブル発生
20 の頻度低減等の効果が低くなる傾向がある。また、吸引風量 $60 \text{ m}^3/\text{h}$ 超、供給口部風量 $2 \text{ m}^3/\text{h}$ 超では、効果に差がなく、風量が大きくなりすぎると吸い込みすぎによって吸引孔 18 が詰まりやすくなるなど別のトラブル発生の可能性も出てくるため、好ましくない。
25 い。

ここで、吸引風量とは吸引孔 18 において吸引される風量をさし、供給口部風量とは供給口 16 において導入される風量をさす。例え

ば、第 1 図において、吸引風量とは、フロア 20 により吸引孔 18
において吸引される風量のことであり、供給口部風量とは、供給口
16 の外気導入管 40（例えば直径 50 mm）の直管部 41 におい
て吸引される風量のことである。例えば、吸引風量及び供給口部風
5 量の測定は以下の方法で測定される。供給口部風量は外気導入管 4
0 の直管部 41 に供給口部風量測定用の孔 42 を開け、風速計にて
前記孔 42 の風速を測定し、風速に外気導入管 40 の断面積を乗じ
て求めることができる。また、吸引風量は、吸い込み配管 21 の直
管部 22 に吸引風量測定用の孔 23 を開け、前記測定装置で風速を
10 測定し、風速に吸い込み配管 21 の断面積を乗じて求めることがで
きる。

外気は、特に限定するものではないが、作業者が普通に作業をす
る雰囲気でよい。望ましくは、30℃以下／相対湿度 60% 以下、
さらに望ましくは、20℃以下／相対湿度 40% 以下がよい。さら
15 に少しでも揮発を促進する目的で低露点の空気を外気導入管 40 に
導いてもよい。

本発明においては、混練しながら、吐出口 17 だけでなく、供給
口 16 の外気導入管 40 の開口から外気を積極的に混練装置内へ導
入することにより揮発ガスの飽和状態を解消し、揮発を促進できる。
20 これにより混練物中の揮発成分の残留量が飛躍的に減少し、それに
伴って吐出口から放出される揮発ガス量も減少する。その結果、揮
発ガスが液化し圧延ロールに付着することが防止されるのである。
即ち、半導体パッケージのモールド時にボイド（空洞）が発生しづ
らくなり、また、前記液体の圧延ロールへの付着が防止されること
25 で混練装置の信頼性が向上することとなる。

本発明に用いられる混練装置は、半導体封止用エポキシ樹脂組成
物を混練できるものであり、かつ吸引手段を取り付けることができ

るものであれば特に限定されるものではない。従って、従来公知の混練装置に吸引手段を設けた混練装置を用いることができる。本発明に用いられる混練装置として、例えば、1軸混練機、2軸混練機等の軸部品を胴体で覆った連続混練機を用いることが好ましい。このうち生産効率の観点から、2軸混練機を用いることが特に好ましい。これらは、例えば、商品名K R Cニーダー（株式会社栗本鐵工所製）など、商業的に入手可能なものである。

本発明に用いられる吸引手段20は、混練装置の混練部内の揮発ガスを装置外部に排出できるものであれば特に限定されることはない。具体的には、混練装置の内部の揮発ガスを $60\text{ m}^3/\text{h}$ 以上で吸引できる能力を有するものが好ましく、例えばプロア、真空ポンプ等が吸引手段として用いられる。これら吸引手段は、商業的に入手可能なものである。真空ポンプ等の真空型吸引手段と比較して、プロアは大量の空気を吸引できることから、吸引手段としてプロア（たとえば昭和電機株式会社製H S B型）を用いることが好ましい。

前記吸引手段は、混練装置の所定の位置に設けられた吸引孔18を介して配置される。ここで、吸引孔は、混練装置の混練領域よりも混練物の流れ方向の下流側に設けられる。このように吸引孔を設けることで、揮発ガスが混練装置の外部に効率良く排出されるようになる。好ましくは、第1図に示されるように、吸引孔を混練装置の下流側端面に配置することが都合がよい。このように吸引孔を設けることにより混練物が吸引孔に到達しないからである。

本発明の別の態様として、本発明の製造方法により得られた半導体封止用エポキシ樹脂組成物が提供される。好ましくは無機充填剤の配合量が組成物全体の70重量%以上97重量%以下であることを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物が提供される。また、本発明の製造方法により得られた半導体封止用エポキシ樹脂組成物

は、成形性に優れていることより、本発明のさらに別の態様として、前記半導体封止用エポキシ樹脂組成物により封止された半導体装置が提供される。

- このような本発明の半導体装置としては、たとえば、リードフレーム上に半導体チップ等の素子を固定し、ボンディングパッド等の素子の端子部とリード部をワイヤーボンディングやバンプで接続した後、本発明の封止用エポキシ樹脂成形材料を用いてトランスファ成形等により半導体素子を封止してなる、DIP (Dual Inline Package)、PLCC (Plastic Leaded Chip Carrier)、QFP (Quad Flat Package)、SOP (Small Outline Package)、SOJ (Small Outline J-lead package)、TSOP (Thin Small Outline Package)、TQFP (Thin Quad Flat Package) 等の樹脂封止型IC、テープキャリアにリードボンディングした半導体チップを、本発明の封止用エポキシ樹脂成形材料で封止したTCP (Tape Carrier Package)、配線板やガラス上に形成した配線に、ワイヤーボンディング、フリップチップボンディング、はんだ等で接続した半導体チップを、本発明の封止用エポキシ樹脂成形材料で封止したCOB (Chip On Board)、COG (Chip On Glass) 等のベアチップ実装した半導体装置、配線板やガラス上に形成した配線に、ワイヤーボンディング、フリップチップボンディング、はんだ等で接続した半導体チップ、トランジスタ、ダイオード、サイリスタ等の能動素子及び／又はコンデンサ、抵抗体、コイル等の受動素子を、本発明の封止用エポキシ樹脂成形材料で封止したハイブリッドIC、マルチチップモジュール、マザーボード接続用の端子を形成したインターポーザ基板に半導体チップを搭載し、バンプまたはワイヤー

ボンディングにより半導体チップとインターポーザ基板に形成された配線を接続した後、本発明の封止用エポキシ樹脂成形材料で半導体チップ搭載側を封止したBGA (Ball Grid Array)、CSP (Chip Size Package)、

5 MCP (Multi Chip Package) などが挙げられる。

本発明の封止用エポキシ樹脂成形材料を用いて素子を封止する方法としては、低圧トランスファ成形法が最も一般的であるが、インジェクション成形法、圧縮成形法等を用いてもよい。

10 実施例

以下に実施例及び比較例を示して本発明について具体的に説明するが、本発明が以下の実施例に限定されるものでないことは言うまでもない。

(実施例 1 ～ 4 及び比較例)

15 (1) エポキシ樹脂組成物の調製

エポキシ当量 196、融点 106℃のビフェニル型エポキシ樹脂 (ジャパン・エポキシ・レジン株式会社製の商品名 YX-4000H) 4.3 重量部、

エポキシ等量 75、軟化点 80℃、臭素含量 48 重量%のビスフェ
20 ノール A 型プロム化エポキシ樹脂 (住友化学工業株式会社製の商品名 ESB-400T) 0.8 重量部、

軟化点 80℃のフェノールノボラック樹脂 (明和化成株式会社製商品名 H-1) 4.8 重量部、

トリフェニルホスフィン 0.2 重量部、

25 平均粒径 17.5 μm 、比表面積 3.8 m^2/g の球状溶融シリカ 88 重量部、

三酸化アンチモン 0.3 重量部、

モンタン酸エステル（クラリアント社製） 0.2 重量部、
カーボンブラック（三菱化学株式会社製の商品名 MA-100） 0.
2 重量部、及び
γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン（エポキシシランカ
5 ップリング剤） 0.5 重量部を混合し、予備混練（ドライブレンド）
した後、下記（2）に示す通り、2 軸混練機を用いて混練を行い、
半導体封止用エポキシ樹脂組成物を得た。

（2）混練実験

第 1 図に示される吸引手段を備えた 2 軸混練機を用いて混練実験
10 を行った。その際、吸引を行いながら混練した場合（実施例 1～4）
と、そうでない場合（比較例）の揮発ガスの液化による圧延ロール
への落下の観察結果と、圧延ロールへの混練物の付着トラブルの集
計結果及び得られた混練物を用いてパッケージをモールドした際の
ボイド評価を行った。

15 吸引風量及び供給口部風量の測定は以下の方法で測定を行った。
供給口 16 の外気導入管 40（直径 50 mm）の直管部 41 に供給
口部風量測定用の孔 42 を開け、風速計（柴田科学器械工業株式会
社製微風速計 MODEL ISA-67）にて測定し外気導入管 4
0 の断面積を乗じて供給口部風量とした。また、吸い込み配管 21
20 の直管部 22（直径 120 mm）に吸引風量測定用の孔 23 を開け、
前記測定装置で風速を測定し、吸い込み配管 21 の断面積を乗じて
吸引風量を求めた。

トラブルの集計は半導体封止用エポキシ樹脂組成物を連続して 1
トン混練する際に発生したトラブル発生回数の平均値を求めること
25 により行った。ボイド評価は、得られた半導体封止用エポキシ樹脂
組成物を用いて、180℃、6.9 MPa の条件で、パッケージサ
イズが 14×20 mm の QFP パッケージを成形し、この成形品パ

ッケー表面を実体顕微鏡で観察し、直径が0.1mm以上0.5mm未満のピンホールのあるパッケージの割合を求めることにより行った。

表1に実験条件と実験結果をまとめて示す。

5 (表1)

	吸引風量 (m^3/h)	供給口部 風量 (m^3/h)	液化の 有無	トラブル 発生回数 (回/トン)	ボイド量 (ppm)	吸引孔の 詰まり回数 (回/トン)
実施例1	3	0.15	なし	0.3	2400	0.0
実施例2	6	0.25	なし	0.2	2400	0.0
実施例3	30	1.2	なし	0.03	300	0.0
実施例4	60	2	なし	0.02	200	0.01
比較例	なし	なし	あり	1.1	5300	—

実施例1～4において混練機内で発生する揮発ガスの液化がなく
なるとともに、ボイド量が大幅に減少することが確認された。また、
圧延ロールのトラブル発生回数が大幅に減少することも確認された。

10 これに対して、従来技術を示す比較例においては、揮発ガスの液
化が起こるとともに、ボイド量が多いことが確認された。また、圧
延ロールのトラブル発生回数が多いことも確認された。

このように、本発明によれば、半導体パッケージをモールドする
際に発生するボイド量を減少せしめることができ、しかも半導体装
15 置の信頼性の向上も図ることができる。従って、高品質の半導体封
止用エポキシ樹脂組成物を生産性よく製造することができる。

(3) 連続運転実験

また、本発明における混練装置としての信頼性と安定性を確認す
るために混練装置の連続運転実験を行った。すると、実施例1～4
20 のいずれの条件下においても本発明における混練装置を80時間以

上連続運転させることが可能であった。さらに、実施例 1 ～ 4 の条件下で混練装置を 1 2 0 時間連続運転させた後に得られた樹脂組成物のボイド量を前記と同様に評価したところ、前記実施例 1 ～ 4 の実験結果と同様の良好な結果が得られた。

- 5 従って、本発明における半導体封止用エポキシ樹脂組成物の混練装置によれば、良好な半導体封止用エポキシ樹脂組成物が得られることの他に、混練装置の安定性の向上を図ることが可能になることが確認された。

- 10 以上本発明について説明してきたが、本発明は上記実施例に限定されるものではない。従って、実施例においては 2 軸混練機を用いたが、1 軸混練機等を用いてもかまわない。

産業上の利用可能性

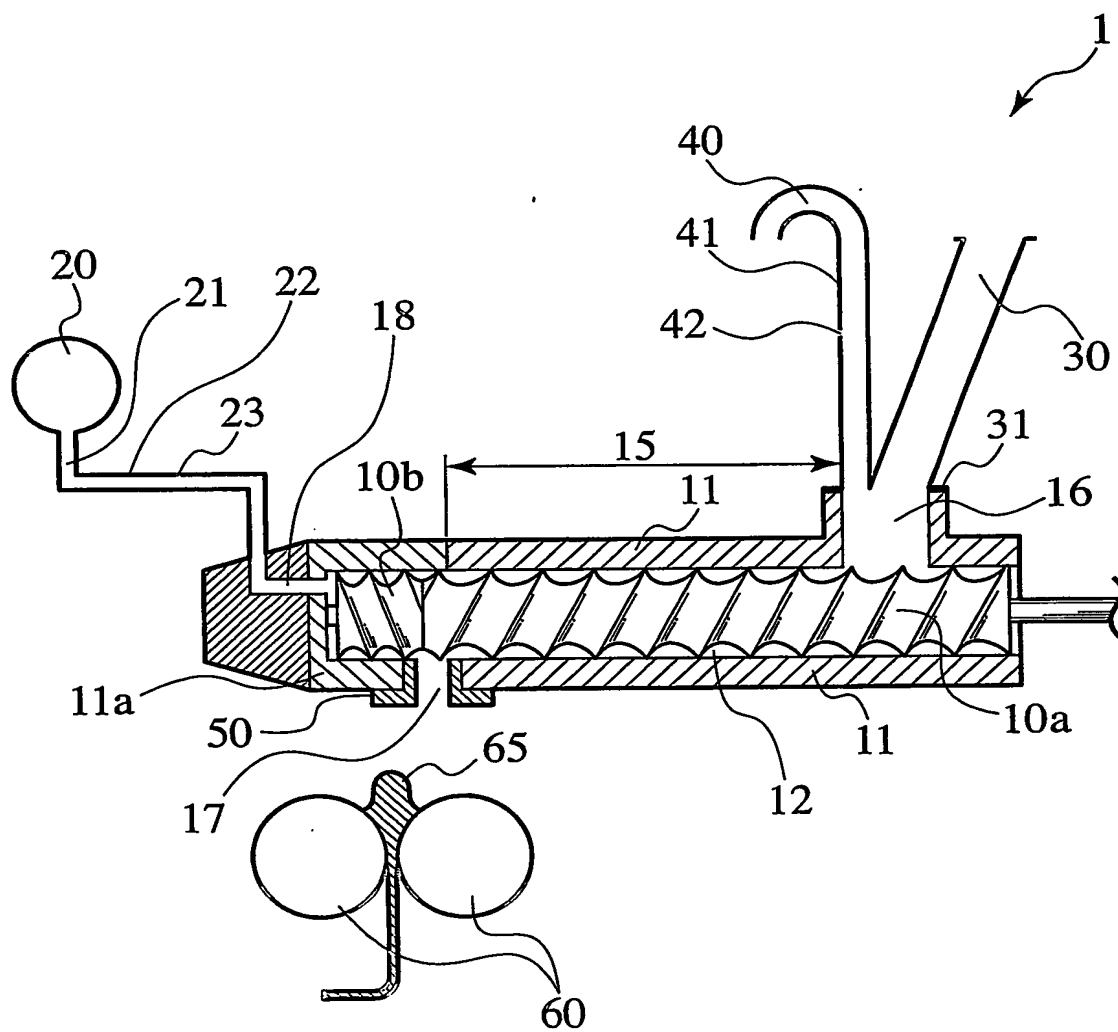
- 15 本発明は、以上のような、混練装置での連続運転条件下において、揮発ガスの排出が効率よく行える構成を有することにより、混練されたエポキシ樹脂組成物中の揮発成分の残留量が飛躍的に減少し、それに伴って吐出口から放出される揮発ガス量も減少する。その結果、揮発ガスが液化して圧延ロールに付着することが防止される。
- 20 したがって、生産性良く、半導体装置の封止時にボイドの少ない半導体封止用エポキシ樹脂組成物が提供される。

請 求 の 範 囲

1. 混練装置を用いた半導体封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法であって、前記混練装置は、混練領域より前記エポキシ樹脂組成物の送り方向下流に吸引孔が設けられ、
5 前記エポキシ樹脂組成物の送り方向上手及び下手にはそれぞれ供給口及び吐出口が設けられた混練装置であり、
前記吸引孔を介して前記混練装置内の揮発ガスを前記混練装置外に排出すると同時に前記供給口及び前記吐出口の開口を介して外気を混練装置内へ導入しながら前記エポキシ樹脂組成物を混練することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法。
10 2. 混練装置外への吸引風量が $3 \sim 60 \text{ m}^3/\text{h}$ で、供給口部からの外気導入風量が $0.1 \sim 2 \text{ m}^3/\text{h}$ である請求の範囲第1項記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物の製造方法。
15 3. 請求の範囲第1項または第2項に記載の方法で製造されたことを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。
4. エポキシ樹脂、エポキシ樹脂の硬化剤、及び無機充填剤を含有する請求の範囲第3項に記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。
5. 無機充填剤の配合量が組成物全体の $70 \sim 97$ 重量%である請求の範囲第4項に記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。
20 6. 請求の範囲第3項～第5項のいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物により封止されたことを特徴とする半導体装置。

1/1

FIG. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000945

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B29B7/84, H01L21/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B29B7/00-7/94, B29C47/00-47/96, B29C45/00-45/84, H01L21/56

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-81284 A (Nitto Denko Corp.), 27 March, 2001 (27.03.01), Full text (Family: none)	1-6
A	JP 3320354 B2 (Kurimoto Ltd.), 21 June, 2002 (21.06.02), Par. Nos. [0004] to [0005], [0016] to [0023]; Fig. 1 (Family: none)	1-6
A	JP 3009027 B2 (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 03 December, 1999 (03.12.99), Claim 1; Par. Nos. [0001], [0004] to [0006], [0019] (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 April, 2004 (27.04.04)

Date of mailing of the international search report
25 May, 2004 (25.05.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000945

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-293021 A (Kabushiki Kaisha Nippon Seikosho), 21 October, 1994 (21.10.94), Par. No. [0012]; Fig. 1 (Family: none)	1-6
A	JP 11-170251 A (Kobe Steel, Ltd.), 29 June, 1999 (29.06.99), Par. No. [0007] (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B 29 B 7/84
H 01 L 21/56

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B 29 B 7/00-7/94
B 29 C 47/00-47/96 B 29 C 45/00-45/84
H 01 L 21/56

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2001-81284 A (日東電工株式会社) 2001. 03. 27, 全文 (ファミリーなし)	1-6
A	J P 3320354 B2 (株式会社栗本鐵鋼所) 2002. 06. 21, 段落【0004】-【0005】, 【0016】-【0023】, 図1 (ファミリーなし)	1-6
A	J P 3009027 B2 (住友ベークライト株式会社) 1999. 12. 03, 請求項1, 段落【0001】, 【0004】-【0006】 , 【0019】 (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 04. 2004

国際調査報告の発送日

25. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高崎 久子

4 F 9635

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 6-293021 A (株式会社日本製鋼所) 1994. 10. 21, 段落【0012】, 図1 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 11-170251 A (株式会社神戸製鋼所) 1999. 06. 29, 段落【0007】 (ファミリーなし)	1-6